

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



553 748

(43) 国際公開日  
2005 年 6 月 23 日 (23.06.2005)

PCT

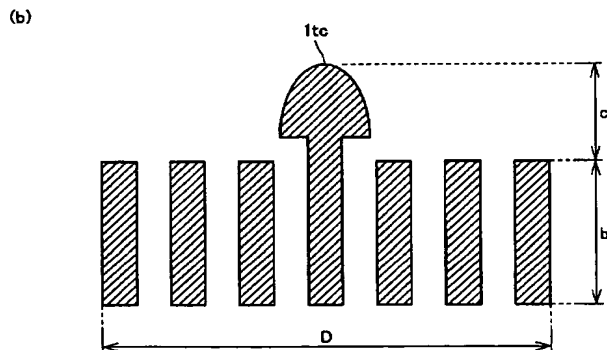
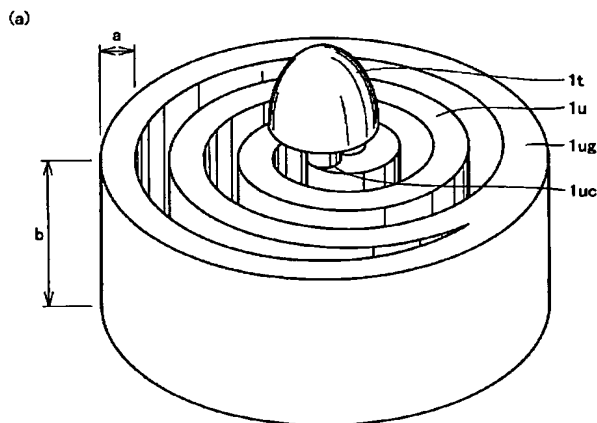
(10) 国際公開番号  
WO 2005/057734 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H01R 13/24  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/018394  
(22) 国際出願日: 2004 年 12 月 9 日 (09.12.2004)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願 2003-414280  
2003 年 12 月 12 日 (12.12.2003) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号 Osaka (JP).  
(72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 羽賀 剛 (HAGA, Tsuyoshi) [JP/JP]; 〒6781205 兵庫県赤穂郡上郡町光都 3 丁目 1 2 番 1 号 住友電気工業株式会社内 Hyogo (JP).  
(74) 代理人: 深見 久郎, 外 (FUKAMI, Hisao et al.); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町 2 丁目 1 番 2 9 号 三井住友銀行南森町ビル 深見特許事務所 Osaka (JP).  
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,

[続葉有]

(54) Title: FINE TERMINAL, ITS MANUFACTURING METHOD, AND CONTACT SHEET

(54) 発明の名称: 微細端子、その製造方法およびコンタクトシート



(57) Abstract: A fine terminal having a high connection reliability and used for inspection or mounting is provided at low cost. The fine terminal (91) to be electrically connected to an electronic device or an electrode of an inspecting instrument is characterized in that the fine terminal (91) has a post-shaped contactor (91a, 91c) to be brought into contact with an electrode, the contactor (91a, 91c) has a spring structure elastically deformed when pressed against an electrode, the contactor (91a, 91c) has a projection (1t) projecting outward and provided at the fore end to be brought into contact with an electrode, and the shape of the projection (1t) is a part of a sphere or a paraboloid of revolution.

(57) 要約: 接続信頼性の高い、検査用または実装用の微細端子を低コストで提供する。本発明の微細端子は、電子機器または検査装置の電極と電極に導通する微細端子 (91) であり、電極に接触する柱状のコンタクタ (91a, 91c) を備え、コンタクタ (91a, 91c) は、電極に押し当てることにより弾性変形するバネ構造を有し、コンタクタ (91a, 91c) は、電極に接触する先端部に、外部へ突出する突起 (1t) を備え、突起 (1t) の形状が、球面の一部または回転放物面の一部を有することを特徴とする。

WO 2005/057734 A1



SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,  
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護  
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,  
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,  
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,  
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,  
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

### 微細端子、その製造方法およびコンタクトシート

#### 技術分野

- [0001] 本発明は、ICまたはLSIなどからなる電子機器などの電極に押し当てて、電極と電氣的導通を得るために使用する微細端子およびその製造方法に関する。また、かかる微細端子を備えるコンタクトシート、検査装置および電子機器に関する。

#### 背景技術

- [0002] ICまたはLSIなどからなる電子機器の電氣的導通などを検査するために、電子機器の電極に接続端子を押し当て、電極から接続端子を介して電氣的信号を取り出す目的で、検査用ソケットが使用される。また、電子機器との電氣的導通を維持するために、電子機器のランド電極に接続端子を押し当て、接続端子を介して電氣的導通を維持する目的で、実装用コネクタが使用される。検査用ソケットおよび実装用コネクタには、接続する電子機器の電極の数に対応した数の接続端子が設けられるが、電子機器における電極の高密度化に対応し、検査用ソケットおよび実装用コネクタにおける接続端子も高密度化が求められている。
- [0003] かかる接続端子には、たとえば、BGA (Ball Grid Array) 用の接続端子であって、ボール状電極に接続する前は平面状の渦巻き形状を呈し、ボール状電極との接続により、ボール状電極の形状に応じて、渦巻きが変形する接続端子が知られている(特許文献1参照)。この渦巻き端子は、電極の高密度化に対応でき、ボール状電極の形状に応じて、電氣的導通を確保することが可能で、信頼性が高いとある。
- [0004] 検査用渦巻き端子には、たとえば、渦巻きバネを有し、渦巻きバネの外周部が低く、中央部に近づくにつれて高くなる竹の子状端子がある(特許文献2参照)。この竹の子状端子の先端に配する円錐形の探針部を被検査体の平板電極に押し当てると、バネの付勢力により、円錐形の探針部は被検査体の平板電極と確実に接続するとある。
- 特許文献1:特開2002-175859号公報  
特許文献2:特開2001-235486号公報

#### 発明の開示

## 発明が解決しようとする課題

- [0005] かかる渦巻端子の製造方法には、板状体を巻き上げるなどの機械的な加工方法、波長200nm程度の紫外線(UV)を利用するリソグラフィ法とメッキ法を組み合わせた方法、レーザ加工、エッチングまたは打ち抜きなどの方法により製造されている。しかし、渦巻端子を、板状体を巻き上げるなどの機械加工により製造しようとする、渦巻端子の微細化に限界があり、精密な端子を正確に、再現性よく、大量に製造することが難しい。また、UVを利用するリソグラフィ法、レーザ加工、エッチングまたは打ち抜きなどの方法では、厚さ20  $\mu$  m程度以下の端子しか得られないため、アスペクト比が小さい。
- [0006] アスペクト比が小さいため、接続信頼性の高い渦巻端子を得ようとして、ストローク(バネの撓み量)を大きくすると、スプリングが細くなり、0.5A以上の大電流を導通させることができない。また、アスペクト比が小さいため、端子の渦巻き数が少なくなり、ストロークを大きくしようすると接触荷重が小さくなり、接触荷重を大きくしようするとストロークが小さくなる。したがって、接続信頼性の低い微細端子しか得られない。
- [0007] 被接続体の電極が平板状であるときは、確実な接続信頼性を得るために、接続端子を凸構造とする必要がある。しかし、渦巻バネの形成後に凸状に加工しようとする、別途の工程が必要なため、生産性が低下し、製造コストが高くなる。また、微細な渦巻バネの凸加工は容易ではないため、製品の歩留まりが低下する。さらに、接続端子の先端を尖った円錐形にして、被接続体の平板電極に押し当てる態様では、被接続体の電極は、金またはハンダなどの柔らかい材料からできているため、電極が傷つき易く、検査段階で電極にダメージを与えると、その後の実装段階での不良率が高くなり、接続信頼性が低下する。一方、接続端子の先端も変形し易くなり、長期間に亘り、繰り返し使用する場合には、安定した電氣的接続が得られない。
- [0008] また、円錐形の突起構造は、機械加工でしか形成できないため、逐次加工となり、製造コストが高くなる。さらに、円錐形の突起構造を機械加工により形成すると、製品のバラツキが数十  $\mu$  mとなるから、端子の高さのバラツキとなり、電極との接触時のストロークのバラツキおよび接触荷重のバラツキとなって、接続信頼性が低下する。
- [0009] 本発明の課題は、接続信頼性の高い、検査用または実装用の微細端子を低コスト

で提供することにある。また、かかる微細端子を備えるコンタクトシート、検査装置および電子機器を提供することにある。

#### 課題を解決するための手段

- [0010] 本発明の微細端子は、電子機器または検査装置の電極と電氣的に導通する微細端子であって、電極に接触する柱状のコンタクタを備え、コンタクタは、電極に押し当てることにより弾性変形するバネ構造を有し、コンタクタは、電極に接触する先端部に、外部へ突出する突起を備え、突起の形状が、球面の一部または回転放物面の一部を有することを特徴とする。
- [0011] コンタクタは、渦巻バネ構造、または、蛇行する複数のバネが、コンタクタの外周部から中央部に向けて配置する構造が好適である。さらに、コンタクタは、外周部が筒状のリング構造を有する態様が好ましい。一方、電極に接触する両端にコンタクタを有する微細端子が好ましく、突起は、突出する方向に向かって開口するV字状の溝を有する態様が好適である。微細端子の材質は、ニッケルまたはニッケル合金が好ましく、貴金属または貴金属の合金またはポリテトラフルオロエチレン金からなるコート層を有するものが望ましい。
- [0012] 本発明の微細端子の製造方法は、微細端子におけるコンタクタを、X線リソグラフィにより樹脂型を形成する工程と、導電性基板上で、樹脂型に金属材料からなる層を電鍍により形成する工程と、研磨または研削する工程と、金属材料からなる層上に、リソグラフィにより樹脂型を形成する工程と、樹脂型に金属材料からなる層を電鍍して、外部に突出する突起を形成する工程と、樹脂型を除去する工程と、導電性基板を除去する工程とを備える方法により製造することを特徴とする。
- [0013] また、本発明の微細端子の製造方法は、別の局面によれば、微細端子におけるコンタクタを、金型により樹脂型を形成する工程と、導電性基板上で、樹脂型に金属材料からなる層を電鍍により形成する工程と、研磨または研削する工程と、金属材料からなる層上に、リソグラフィにより樹脂型を形成する工程と、樹脂型に金属材料からなる層を電鍍して、外部に突出する突起を形成する工程と、樹脂型を除去する工程と、導電性基板を除去する工程とを備える方法により製造することを特徴とする。形成した突起には、ダイサを用いた切断によりV字状の溝を形成する態様が好ましい。

[0014] 本発明のコンタクトシートは、上記の微細端子を備えるコンタクトシートであって、シートを厚さ方向に貫通する中空電極と、中空電極上にコンタクタを有し、中空電極は、コンタクタのバネがストロークしたときの突出をスペース的に吸収するための中空部を有することを特徴とする。このコンタクトシートは、中空電極と、コンタクタとを抵抗溶接により接合したものが好適である。

[0015] 本発明の検査装置は、上記の微細端子を備えるソケットを有し、ランドグリッドアレイ配置の半導体の検査に使用することを特徴とする。一方、本発明の電子機器は、上記の微細端子を備えるコネクタを有し、ランド電極に接続することを特徴とする。

### 発明の効果

[0016] 本発明の微細端子は、アスペクト比が高いため、バネの厚さを厚くでき、微細でありながらバネの弾性エネルギーを大きくできるため、接続信頼性が高い。また、本発明の製造方法によれば、微細な接続端子を、精密に、再現性よく、かつ、低コストで提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の微細端子におけるコンタクタの構造を示す図である。

[図2]本発明の微細端子におけるコンタクタを長手方向に垂直な平面で切断したとき断面図である。

[図3]本発明の検査用ソケットを製造する方法を示す工程図である。

[図4]本発明の微細端子におけるコンタクタの製造方法を示す工程図である。

[図5]本発明の微細端子におけるコンタクタの製造方法を示す工程図である。

[図6]本発明の微細端子におけるコンタクタを長手方向に垂直な平面で切断したとき断面図である。

[図7]本発明の微細端子におけるコンタクタの構造を示す図である。

[図8]本発明に微細端子における突起の形成方法を示す図である。

[図9]本発明のコンタクトシートを製造する方法を示す工程図である。

### 符号の説明

[0018] 1u バネ、1t 突起、1tc 突起の接触面、31, 91a, 91c コンタクタ、32 基板、35 半導体、38 トランスフォーマー、50 金型、91 微細端子、91b 中空電極。

## 発明を実施するための最良の形態

### [0019] (微細端子)

本発明の微細端子は、電極に接触する柱状のコンタクタを備え、コンタクタは、電極に押し当てることにより弾性変形するバネ構造を有する。また、コンタクタは、電極に接触する先端部に、外部へ突出する突起を備え、突起の形状が、球面の一部または回転放物面の一部を有する。コンタクタの典型的な例を図1に示す。(a)は斜視図であり、(b)は、中心を通る長手方向に平行な平面で切断したときの断面図である。図1にはコンタクタが渦巻バネ構造を有する態様を例示する。このコンタクタは、柱状のバネ1uと、バネ1uの渦巻の中央1ucに、外部に突出する突起1tとを有し、突起1tは、電子機器または検査装置の電極との接触面1tcを備え、接触面1tcの形状が、球面の一部または回転放物面の一部である。

[0020] 図6に、他の態様のコンタクタを例示する。図6に示すコンタクタは、蛇行する複数のバネが、コンタクタの外周部から中央部に向けて配置する構造(以下、「ジンバルバネ構造」という。)を有する。かかるバネ形状では、電流が、蛇行するバネに沿って流れるため、発生する電磁界が互いに打ち消され、高周波特性が良好である。また、図6における(a)には、コンタクタの全体形状が円形であり、3条のバネが中央部で連結する態様を示す。(b)には、コンタクタの全体形状が正方形であり、4条のバネが中央で連結する態様を示す。コンタクタの全体形状が正方形であるときは、実装用コネクタまたは検査用ソケットなどのコンタクトシート上でバネが占める面積率が大きくなり、バネ効率が良好となる。

[0021] 従来の凸形状の渦巻端子のように、先端が円錐形に尖った構造の微細端子を被接続体である平板電極などに押し付けると、電極に機械的なダメージを与え、接続端子の先端も変形し、接続信頼性が低下しやすい。しかし、本発明の微細端子におけるコンタクタは、図1に示すように、突起1tの形状が、球面の一部または回転放物面の一部をなしている。したがって、被接続体の電極に機械的なダメージを与えず、繰り返し接続しても、突起の先端が潰れ、高さがばらついたり、接触面積が変化して、電氣的接続の安定性が低下する傾向が小さい。また、渦巻端子と電極とが傾いて接触しても、接続状態を一定に保つことができる。

- [0022] 柱状のバネ1uは、外周部1ugが筒状のリング構造を有する態様が好ましい。外周部1ugが、筒状のリング構造を有すると、基板に実装しやすく、微細端子を把持しやすくなる。また、把持しやすいため、堅固に固定することができ、また、外周部に渦巻バネの端部がないため、電極との接続を繰り返しても、渦巻バネの端部により基板が削られる虞がなく、安定性が高い。
- [0023] 本発明のコンタクタは、図1に示すように、外形Dが1mm以下、渦巻バネ1uの厚さbが $100\mu\text{m}$ ～ $500\mu\text{m}$ 、突起1tの高さcが $50\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ である。図1には、突起1tが首付きのものを例示するが、首がない態様も本発明に含まれる。また、図1には、コンタクタを長手方向に垂直な平面で切断したときの形状が、およそ円形である例を示すが、必ずしも円形である場合に限らず、楕円形もしくは円周の一部が歪んだような形状、三角形、四角形などの多角形とすることができる。また、多角形は、正多角形のみならず、辺の長さが異なるような形状が含まれる。
- [0024] 図2に、本発明のコンタクタを、長手方向に垂直な平面で切断したときに、断面形状が円形である場合の例を示す。(a)は、渦巻バネが1本の腕からなるコンタクタの断面図である。(b)は、渦巻バネが2本の腕からなるコンタクタの断面図である。渦巻バネが3本以上の腕を有する態様も本発明に含まれる。(b)の例では、2本の腕の先端が中心部で連結し、連結部に突起(図示していない。)を有する。
- [0025] 微細端子における突起が、図7に示すように、突起の突出する方向に向かって開口するV字状の溝を有する場合は、かかる王冠状の突起は、特に、被接続体が、高さの低い半田バンプ電極などであるときに、王冠状の突起が半田バンプを取り囲むように接触し、必要な荷重を発生させるのに十分なストロークを発生させ、突起のエッジによって半田バンプ表面の酸化膜を破り、電氣的に導通する。このため、半田バンプの表面との電氣的接触性が良好となる。V字状の溝は、単数でも、複数でも、有効であるが、特に、半田バンプに対しては、十文字に直交する溝が接続性が高い。
- [0026] 本発明の微細端子を備える検査用ソケットの例を、図3(d)に示す。図3(d)に示すように、一対のコンタクタ31a、31bを、それぞれの突起を外方に向け、互いに背中合わせになるように配向させ、中空のリング39を挟んで、電気絶縁性の基板32の貫通孔内に嵌着している。中空のリング39は、隣り合うコンタクタ31a、31bがストロークす



ることができるための空間を確保し、コンタクタが変形しても、コンタクタ同士が接触しないようにする機能を有する。

[0027] 図3(d)に示す検査装置用ソケットは、半導体35と、測定装置側のトランスフォーマ38との間に挟んで使用する。半導体35とトランスフォーマ38との間に挟むことにより、バネの付勢力により適度な接触荷重をもって、半導体35の電極36と、トランスフォーマ38の電極37に接続する。したがって、半導体35から得られる電気信号が、トランスフォーマ38を経て測定装置へ導かれる。

[0028] 本発明の微細端子は、ランドグリッドアレイ配置の半導体などを対象とする検査装置用ソケットの微細端子として有用である。また、本発明の微細端子は、携帯電話などの通信機器またはパソコンなどの電子機器のランド電極に実装する電子機器用コネクタの微細端子として有用である。検査装置または電子機器の電極は、突起を有するコンタクタとの確実な接続が得られる点で、平板状のものが好ましいが、表面に凹凸、窪みのある電極なども使用することができる。

[0029] 検査用ソケットおよび実装用コネクタなどのコンタクトシートの他の例を、図9(c)に示す。図9(c)に示すように、このコンタクトシートは、本発明の微細端子91を備え、シート92を厚さ方向に貫通する中空電極91bと、中空電極91b上にコンタクタ91a, 91cを有し、中空電極91bは、コンタクタ91a, 91cのバネがストロークできるような中空部を有する。図9(c)に示す例では、中空電極91bの上下に一对のコンタクタ91a, 91cを有する。したがって、この微細端子91は、電極に接触する両端にコンタクタを有するが、片面にのみコンタクタを有する態様であっても有効であり、いずれも本発明に含まれる。また、図9(c)に示す例では、コンタクタ91a, 91cの突起は、V字状の溝構造を有するため、被接触用電極は、高さの低い半田バンプ電極が好ましい。このように、本発明の微細端子は、被接触用の電極の種類に応じてコンタクタの仕様を変更することが可能であり、応用範囲が広い。

[0030] (微細端子の製造方法)

本発明の微細端子の製造方法は、微細端子におけるコンタクタを、X線リソグラフィにより樹脂型を形成する工程と、導電性基板上で、樹脂型に金属材料からなる層を電鍍により形成する工程と、研磨または研削する工程と、金属材料層上に、リソグラフ

イにより樹脂型を形成する工程と、樹脂型に金属材料からなる層を電鋳して、外部に突出する突起を形成する工程と、樹脂型を除去する工程と、導電性基板を除去する工程とを備える方法により製造することを特徴とする。

- [0031]   コンタクタを構成するバネ部を、X線と電鋳を組み合わせた方法で製造するため、UVを利用するリソグラフィ法、レーザ加工法、エッチングまたは打ち抜きなどの方法で製造する場合に比べて、高いアスペクト比が得られる。たとえば、図1に示すような、アスペクト比( $b/a$ )が2以上のバネを容易に製造することができ、アスペクト比が30以上のバネの製造も可能である。高いアスペクト比が得られるため、バネの幅 $a$ を薄くし、渦巻数を多くして、ストロークを大きくすることができる。また、バネの厚さ $b$ を厚くし接触荷重を大きくすることができる。このため、接続信頼性の高い微細端子を製造することができる。
- [0032]   具体的には、ストロークが $100\ \mu\text{m}$ 以上で、接触荷重が $0.03\text{N}$ の微細端子を容易に製造することができ、接触荷重を $0.1\text{N}$ 以上とすることもできる。また、バネの幅 $a$ が薄くても、厚さ $b$ を厚くできるため、 $0.5\text{A}$ 以上の大きな電流を導通することができる。
- [0033]   本実施の形態においては、高いアスペクト比が得られる点で、柱状のバネ部は、UV(波長 $200\text{nm}$ )より短波長であるX線(波長 $0.4\text{nm}$ )を使用して製造するが、X線の中でも指向性の高いシンクロトン放射のX線(以下、「SR光」という。)を使用する態様が好ましい。SR光を用いるLIGA(Lithographie Galvanoformung Abformung)プロセスは、ディープなリソグラフィが可能であり、数 $100\ \mu\text{m}$ の高さの金属微細構造体をミクロンオーダーの高精度で大量に製造することができる。
- [0034]   板状体を巻き上げるなどの機械加工により微細端子を製造しようとしても、微細端子の微細化には限界があり、小さいものでも、厚さ $b$ が $1000\ \mu\text{m}$ 、直径 $D$ が $500\ \mu\text{m}$ 〜 $1000\ \mu\text{m}$ 程度の大きさとなり、このサイズでは、半導体の高密度実装への対応が難しい。また、精密な微細端子を正確に、再現性よく、大量に製造することが困難である。本発明によれば、厚さ $b$ が $100\ \mu\text{m}$ 〜 $500\ \mu\text{m}$ 、直径 $D$ が $100\ \mu\text{m}$ 〜 $1000\ \mu\text{m}$ の微細端子を、精密かつ正確に、再現性よく、容易に製造することができるため、電子機器の高密度化に対応することができる。さらに、リソグラフィと電鋳を組み合わせた製造方法によるため、微細構造体を一体形成することができ、部品点数を減らし、

部品コストおよび組立てコストを低減することができる。

- [0035] 電極に接触する突起は、リソグラフィと電鍍を組み合わせた方法により形成するため、バネの形成後に、機械的に凸加工をする方法に比べて、容易に形成することができ、生産性および製品歩留まりが高い。また、突起を精度よく形成できるため、端子の高さのバラツキを減らし、機械加工により製造する場合に比べて、ストロークおよび接触荷重のバラツキを1/10程度にまで低減し、接続信頼性を高めることができる。
- [0036] 本発明の製造方法を図4に示す。まず、図4(a)に示すように、導電性基板41上に樹脂層42を形成する。導電性基板として、たとえば、銅、ニッケル、ステンレス鋼などからなる金属製基板、チタン、クロムなどの金属材料をスパッタリングしたシリコン基板などを用いる。樹脂層には、ポリメタクリル酸メチル(PMMA)などのポリメタクリル酸エステルを主成分とする樹脂材料、またはX線に感受性を有する化学増幅型樹脂材料などを用いる。樹脂層の厚さは、形成しようとする微細端子のバネ部の厚さに合わせて任意に設定することができ、たとえば100  $\mu$ m〜500nmとすることができる。
- [0037] つぎに、樹脂材料42上にマスク43を配置し、マスク43を介してX線44を照射する。X線としては、SR光が好ましい。マスク43は、コンタクタのバネ部のパターンに応じて形成したX線吸収層43aと、透光性基材43bとからなる。透光性基材43bには、窒化シリコン、シリコン、ダイヤモンド、チタンなどを用いる。また、X線吸収層43aには、金、タングステン、タンタルなどの重金属またはその化合物などを用いる。X線44の照射により、樹脂層42のうち、樹脂層42aは露光され変質するが、樹脂層42bはX線吸収層43aにより露光されない。このため、現像により、X線44により変質した部分42aのみが除去され、図4(b)に示すような樹脂型42bが得られる。
- [0038] つぎに、電鍍を行ない、図4(c)に示すように、樹脂型42bに金属材料45を堆積する。電鍍とは、金属イオン溶液を用いて導電性基板上に金属材料からなる層を形成することをいう。導電性基板41をメッキ電極として電鍍を行なうことにより、樹脂型42bに金属材料45を堆積することができる。樹脂型の空孔部が埋まる程度に金属材料を堆積する場合、堆積した金属材料層から、バネを得ることができる。また、樹脂型の高さを超え、樹脂型上にも金属材料を堆積すると、樹脂型と基板を除去することにより、空孔部を有する金属微細構造体を得られ、得られた構造体は、金型として、後述

する金型を利用する本発明の微細端子の製造方法において有効に使用することができる。金属材料には、ニッケル、銅、またはそれらの合金などを用いるが、微細端子の耐摩耗性を高める点では、ニッケルまたはニッケルマンガンなどのニッケル合金が好ましい。

- [0039] 電鋳後、研磨または研削により所定の厚さに揃えた後(図4(d))、バネ上に、たとえばネガレジストからなる樹脂層46を形成し(図4(e))、マスク48を介して、UV47またはX線を照射すると、樹脂層46のうち、樹脂層46bは露光されるが、樹脂層46aは露光されない(図4(f))。このため、現像により、UVなどにより硬化した部分を残し、他の部分を除去すると、樹脂型46bが得られる(図4(g))。マスク48はマスク43と同様の仕様のものを利用することができる。
- [0040] つぎに、樹脂型46bに、金属材料からなる層の電鋳を行ない、メッキを成長させて、外部に突出する突起49を形成する。突起49は、図4(h)に示すように、電極との接触面が、回転放物面の一部をなしている。接触面が、球面の一部である突起(図示していない。)を形成することもできる。電鋳に際し、樹脂型46bの空孔部には電気力線が広がり、その等価な点は、球面または回転放物面を形成するため、メッキを成長させると、メッキの表面が、球面の一部または回転放物面の一部である突起を容易に形成することができる。
- [0041] 突起49の形成後、ウェットエッチングまたはプラズマアッシングにより、樹脂型42b、46bを除去し(図4(i))、酸もしくはアルカリによるウェットエッチング、または機械的に導電性基板41を除去すると、図4(j)に示すような、柱状のバネ45と突起49を有する本発明のコンタクタを製造することができる。得られたコンタクタを含め、微細端子には、電子装置などの電極との導通性を高める点で、Au、Rh、Ag、Ru、PtもしくはPdなどの貴金属、またはパラジウム-コバルトなどの貴金属の合金、またはポリテトラフルオロエチレン金からなる厚さ $0.05\mu\text{m}$ 〜 $1\mu\text{m}$ のコート層を、バレルメッキなどにより形成する態様が好ましい。ポリテトラフルオロエチレン金のコート層は、ポリテトラフルオロエチレンと金との複合メッキにより形成することができる。コート層は、基板を除去する前の工程(図1(i))において形成することもできる。
- [0042] コンタクタの中央部に形成する突起には、たとえば、図8に示すように、ダイサにより

切断し、V字状の溝を形成することができる。まず、(a)に示すような、コンタクタ80の突起89の先端に、(b)の矢印に示すように回転するダイサの回転歯85を当て、紙面に直行する方向にダイサを移動することにより、突起89の先端をV字状に溝加工することができる。また、必要に応じて何度でも、(c)に示すように、ダイサの回転歯85の向きを変えて、突起の先端に当て、矢印に示すようにダイスを移動しながら、同様に切断することができる。かかる溝加工は、突起の形成後、樹脂型を除去する前後、または導電性基板を除去する前後に実施することができる。本発明のコンタクタは、基板上に一括して多数製造することができるから、コンタクタが基板上に形成されている状態で、ダイシングすることにより大量生産が可能であり、製造コストの低減を図ることができる。

- [0043] つぎに、得られたコンタクタから検査用ソケットを製造する方法を図3に示す。実装用コネクタも同様の方法で製造することができる。検査用ソケットまたは実装用コネクタの製造方法は、図3に示す方法に限定されるものではないが、図3に示す製造方法は、製造が容易である点で好ましい態様である。まず、図3(a)に示すように、検査する半導体の電極の位置に合わせて、電気絶縁性基板32に貫通孔を形成する。貫通孔の大きさは、収容する微細端子の外径に合わせる。つづいて、同様に、半導体の電極の配置に合わせて貫通孔を形成した電気絶縁性下蓋シート33を、基板32に張り合せる。下蓋シートの貫通孔の大きさは、収容する微細端子の外径より小さくし、微細端子が基板から脱離しないようにする。
- [0044] つぎに、図3(b)に示すように、コンタクタ31の突起を外方に向け、互いに背中合わせになるように配向させた一対のコンタクタ31a、31bの間に、中空リング39を挿入し、基板32の貫通孔に嵌合する。その後、下蓋シート33と同様の上蓋シート34を基板32に張り付け、コンタクタ31と中空リング39を固定すると、図3(c)に示すような本発明の検査用ソケットが得られる。基板32、下蓋シート33および上蓋シート34の材質は、ポリイミド樹脂、一般の繊維強化樹脂(FRP)などの電気絶縁性材料から任意に選択できる。
- [0045] 検査用ソケットまたは実装用コネクタなどのコンタクトシートの製造方法の他の態様を図9に示す。まず、(a)に示すように、被接触電極の位置に合わせて、シート92に

貫通孔を形成する。つぎに、シート92に貫通電極91bを嵌合する。つづいて、(b)に示すように、コンタクタ91a, 91cの突起を外方に向け、互いに背中合わせになるように配向させた一对のコンタクタを、中空電極91bに接合すると、(c)に示すような本発明のコンタクトシートが得られる。

- [0046] 中空電極とコンタクタの接合は、抵抗溶接により行なうのが好ましい。抵抗溶接による場合は、半田により接合する場合に比べて、熔融した半田の流れを考慮する必要がなく、微細端子の狭ピッチ化を図ることができる。また、半田付けに比べて、接合部の機械的強度が大きく、耐熱性および耐薬品性も高いため、長寿命化が可能となる。さらに、半田のような中間層の変形および応力による位置ズレがないため、精度を高めることができる。
- [0047] シート92は、ポリイミド樹脂、一般の繊維強化樹脂(FRP)などを使用することができる。本発明の微細端子91は、外径が1mm以下の微細構造体であり、また、図3および図9に示す方法は製造が容易であるため、一旦、図9(c)に示すようなコンタクトシートを製造してから、破線94a, 94bにより打ち抜き加工を施すことにより、本発明の微細端子を容易に効率よく、低価格で製造することができる。
- [0048] 本発明の微細端子の製造方法の他の態様は、微細端子におけるコンタクタを、金型により樹脂型を形成する工程と、導電性基板上で、樹脂型に金属材料からなる層を電鍍により形成する工程と、研磨または研削をする工程と、金属材料からなる層上に、リソグラフィにより樹脂型を形成する工程と、樹脂型に金属材料からなる層を電鍍して、外部に突出する突起を形成する工程と、樹脂型を除去する工程と、導電性基板を除去する工程とを備える方法により製造することを特徴とする。かかる方法によっても、X線リソグラフィによりコンタクタを形成する前述の製造方法と同様に、微細な端子を正確に、再現性よく製造することができる。また、製造されるコンタクタは、アスペクト比が高く、中央の突起を精度よく形成できるため、接触信頼性が高い。さらに、同一の金型を用いて、コンタクタの大量生産が可能である点で有利である。
- [0049] まず、図5(a)に示すように、凸部を有する金型50を用いて、プレスまたは射出成型などのモールドにより、図5(b)に示すような凹状の樹脂型52を形成する。樹脂には、ポリメタクリル酸メチルなどのアクリル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリオキシメチレンなど

のポリアセタール樹脂などの熱可塑性樹脂を用いる。金型50は、本発明の微細端子と同様の金属微小構造体であるため、X線リソグラフィ法と電鍍を組み合わせた上述の方法により製造することが好ましい。

[0050] つぎに、樹脂型52の上下を反転した後、図5(c)に示すように、導電性基板51に貼り付ける。続いて、図5(d)に示すように、樹脂型52を研磨し、樹脂型52bを形成する。その後は、前述と同様に、電鍍により樹脂型52bに金属材料55を堆積し(図5(e))、研磨または研削により厚さを揃え(図5(f))、樹脂層56を形成し(図5(g))、マスク58を介して、UV57またはX線を照射する。樹脂層56のうち、樹脂層56bは露光されるが、樹脂層56aは露光されない(図5(h))ため、現像により、UVなどにより硬化した部分のみを残し、他の部分を除去すると、樹脂型56bを得ることができる(図5(i))。

[0051] つぎに、電鍍を行ない、メッキを成長させることにより、図5(j)に示すような電極との接触面が、回転放物面の一部などである突起59を形成する。突起59の形成後、樹脂型52b、56bを除去し(図5(k))、導電性基板51を除去すると、柱状の金属材料55と突起59を有する、コンタクタを製造することができる(図5(l))。微細端子には、Au、Rhまたはそれらの合金などによりコート層を形成する態様が好ましい。

[0052] (実施例1)

まず、図4(a)に示すように、導電性基板41上に樹脂層42を形成した。導電性基板としては、チタンをスパッタリングしたシリコン基板を用いた。樹脂層は、メタクリル酸メチルとメタクリル酸との共重合体により形成し、樹脂層の厚さは200  $\mu$ mとした。

[0053] つぎに、樹脂層42上にマスク43を配置して、マスク43を介してX線44を照射した。X線は、SR光とし、マスク43は、窒化シリコンからなる透光性基材43b上に、窒化タングステンからなるX線吸収層43aを形成したものをいい、X線吸収層43aはコンタクタのパターンに合わせて形成した。

[0054] X線44の照射後、メチルイソブチルケトンにより現像し、X線44により変質した部分42aを除去すると、図4(b)に示すような樹脂型42bが得られた。つぎに、電鍍を行ない、図4(c)に示すように、樹脂型42bの空孔部に金属材料45を堆積した。金属材料にはニッケルを用いた。

[0055] 電鍍後、研磨し、表面の凹凸を除去し、厚さを揃えた後(図4(d))、樹脂層46を形

成し(図4(e))、マスク48を介して、UV47を照射した(図4(f))。樹脂層46はUVレジスト(マイクロケミカルコーポレーション社製SU-8)を使用し、樹脂層46の厚さは $50\mu\text{m}$ とした。マスク48は一般的なフォトマスクを使用した。つぎに、現像により、UV照射により硬化した箇所以外を除去し、中央に孔を有する樹脂型46bを得た(図4(g))。

- [0056] つづいて、電鍍を行ない、メッキ金属を樹脂型46bの天面より上に $50\mu\text{m}$ の高さまで成長させることにより、外部に突出する突起49を形成した(図4(h))。突起49の形成後、プラズマアッシングにより樹脂型42b, 46bを除去し(図4(i))、突起付きコンタクタを機械的に導電性基板41を剥離した後(図4(j))、バレルメッキにより、厚さ $0.1\mu\text{m}$ の金からなるコート層(図示していない。)を形成した。コンタクタの基板からの剥離は、導電性基板のエッチングにより行なってもよい。バネ上に形成した突起のトータルの高さは、 $100\mu\text{m}$ であった。
- [0057] 得られたコンタクタを図1に示す。このコンタクタは、柱状のバネ1uと、バネ1uの中央1ucに、外部に突出する突起1tとを有する。突起1tは、電極との接触面1tcを備え、接触面1tcの形状は、回転放物面の一部であった。バネ1uの外周部1ugは筒状のリング構造を有し、直径Dが $480\mu\text{m}$ 、バネの厚さbが $150\mu\text{m}$ 、バネの幅aが $10\mu\text{m}$ であり、アスペクト比(b/a)は15であった。また、渦巻き数は3.3回転、ストロークが $100\mu\text{m}$ であった。渦巻バネの中央部には、首つきの突起があり、高さcは $100\mu\text{m}$ であった。
- [0058] つづいて、図3(a)に示すように、検査する半導体の電極の位置に、それぞれ貫通孔を形成した基板32と下蓋シート33を張り合わせた。基板32は、材質がポリイミド樹脂であり、厚さが $500\mu\text{m}$ のものをを用い、直径が $500\mu\text{m}$ の貫通孔を設けた。また、下蓋シート33は、材質がポリイミド樹脂であり、厚さが $20\mu\text{m}$ のものをを用い、基板32の貫通孔の位置に合わせて、直径 $400\mu\text{m}$ の孔を形成した。
- [0059] つぎに、図3(b)に示すように、コンタクタ31a, 31bの突起を外方に向け、互いに背中合わせになるように配向させ、外径 $480\mu\text{m}$ 、高さ $200\mu\text{m}$ の中空リング39を挟み、基板32の貫通孔に嵌合し、下蓋シート33と同様の上蓋シート34を基板32に張り付けて、図3(c)に示すような本発明の検査用ソケットを得た。



- [0060] 得られた検査用ソケットを、図3(d)に示すように、検査装置のトランスフォーマ38の電極37上に実装し、検査装置上に、被検査体である半導体35を配置し、矢印の方向に70mNの力で加圧すると、バネの付勢力により、半導体35の平板状電極36と、トランスフォーマ38上の電極37との間で電氣的導通が得られ、得られた電気信号にもとづき半導体の検査を行なうことができた。
- [0061] 本実施例では、微細端子の直径Dは480  $\mu$  mであったが、直径Dが100  $\mu$  m程度の微細端子も本発明の方法により製造できることから、電子機器のさらなる高密度実装にも対応できることがわかった。
- [0062] 今回開示された実施の形態および実施例はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。
- 産業上の利用可能性
- [0063] 本発明によれば、接続信頼性の高い微細端子を備える検査用ソケットおよび実装用コネクタを提供することができる。

### 請求の範囲

- [1] 電子機器または検査装置の電極と電氣的に導通する微細端子(91)であって、電極に接触する柱状のコンタクタ(91a, 91c)を備え、  
該コンタクタ(91a, 91c)は、電極に押し当てることにより弾性変形するバネ構造を有し、前記コンタクタ(91a, 91c)は、電極に接触する先端部に、外部へ突出する突起(1t)を備え、  
該突起(1t)の形状が、球面の一部または回転放物面の一部を有することを特徴とする微細端子。
- [2] 前記コンタクタ(91a, 91c)は、渦巻バネ構造を有する請求の範囲第1項に記載の微細端子。
- [3] 前記コンタクタ(91a, 91c)は、蛇行する複数のバネが、コンタクタの外周部から中央部に向けて配置する構造を有する請求の範囲第1項に記載の微細端子。
- [4] 柱状の前記コンタクタ(91a, 91c)は、外周部が筒状のリング構造を有することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の微細端子。
- [5] 前記微細端子(91)は、電極に接触する両端にコンタクタ(91a, 91c)を有する請求の範囲第1項に記載の微細端子。
- [6] 前記突起(1t)は、突出する方向に向かって開口するV字状の溝を有する請求の範囲第1項に記載の微細端子。
- [7] 微細端子(91)は、ニッケルまたはニッケル合金からなることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の微細端子。
- [8] 微細端子(91)は、貴金属または貴金属の合金またはポリテトラフルオロエチレン金からなるコート層を有する請求の範囲第1項に記載の微細端子。
- [9] 請求の範囲第1項に記載の微細端子(91)の製造方法であって、微細端子(91)におけるコンタクタ(91a, 91c)を、  
X線リソグラフィにより樹脂型を形成する工程と、  
導電性基板上で、前記樹脂型に金属材料からなる層を電鍍により形成する工程と、  
研磨または研削する工程と、

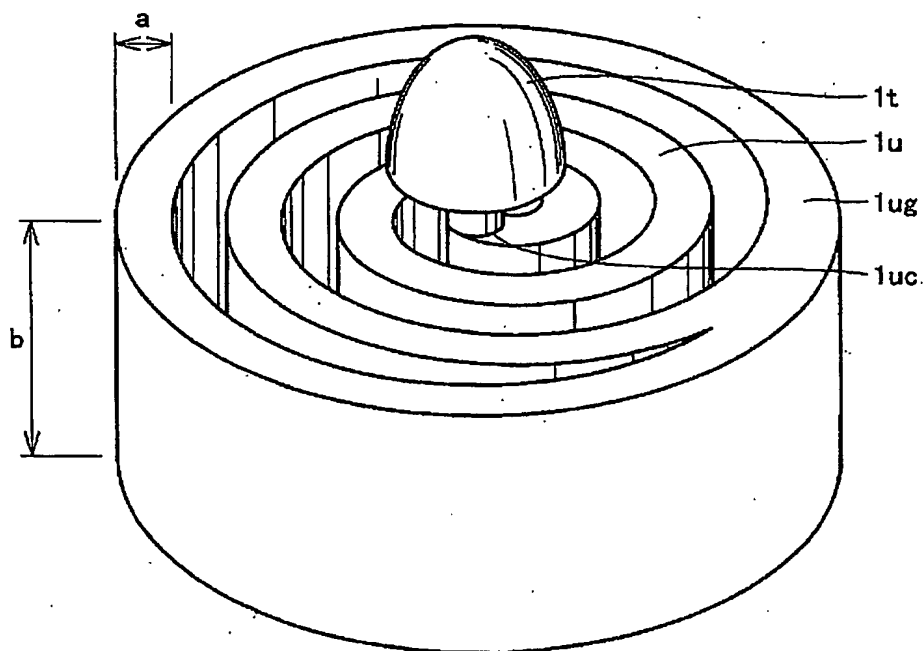
前記金属材料からなる層上に、リソグラフィにより樹脂型を形成する工程と、  
前記樹脂型に金属材料からなる層を電鍍して、外部に突出する突起を形成する工程と、  
樹脂型を除去する工程と、  
導電性基板を除去する工程と  
を備える方法により製造することを特徴とする微細端子の製造方法。

- [10] 請求の範囲第1項に記載の微細端子(91)の製造方法であって、微細端子(91)におけるコンタクタ(91a, 91c)を、  
金型により樹脂型を形成する工程と、  
導電性基板上で、前記樹脂型に金属材料からなる層を電鍍により形成する工程と、  
、  
研磨または研削する工程と、  
前記金属材料からなる層上に、リソグラフィにより樹脂型を形成する工程と、  
前記樹脂型に金属材料からなる層を電鍍して、外部に突出する突起を形成する工程と、  
樹脂型を除去する工程と、  
導電性基板を除去する工程と  
を備える方法により製造することを特徴とする微細端子の製造方法。
- [11] 形成した前記突起(1t)に、ダイサを用いた切断によりV字状の溝を形成する請求の範囲第9項または第10項に記載の微細端子の製造方法。
- [12] 請求の範囲第1項に記載の微細端子(91)を備えるコンタクトシートであって、該シートを厚さ方向に貫通する中空電極(91b)と、該中空電極(91b)上に前記コンタクタ(91a, 91c)を有し、前記中空電極(91b)は、コンタクタ(91a, 91c)のバネがストロークできるような中空部を有することを特徴とするコンタクトシート。
- [13] 前記中空電極(91b)と、前記コンタクタ(91a, 91c)とは、抵抗溶接により接合した請求の範囲第12項に記載のコンタクトシート。
- [14] 請求の範囲第1項に記載の微細端子(91)を備えるソケットであって、ランドグリッドアレイ配置の半導体の検査に使用することを特徴とする検査用ソケット。

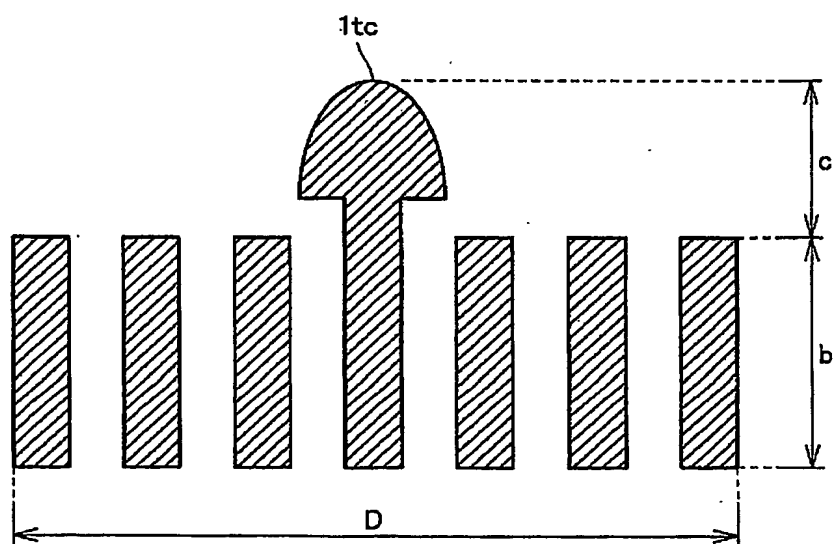
- [15] 請求の範囲第14項に記載のソケットを備える検査装置。
- [16] 請求の範囲第14項に記載のソケットを用いる半導体の検査方法。
- [17] 請求の範囲第1項に記載の微細端子(91)を備えるコネクタであって、ランド電極に接続することを特徴とする実装用コネクタ。
- [18] 請求の範囲第17項に記載のコネクタを備える電子機器。

[図1]

(a)

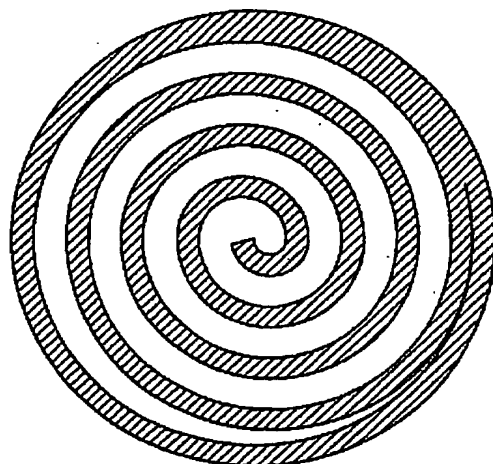


(b)

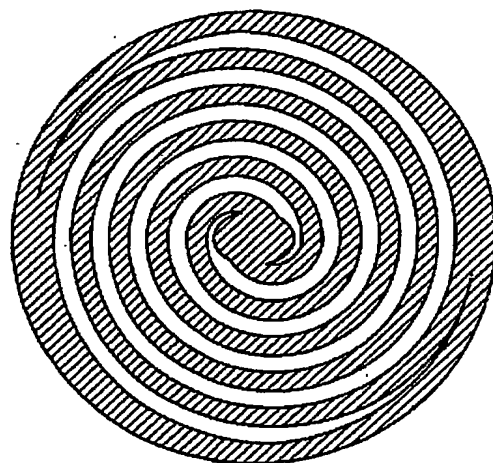


[図2]

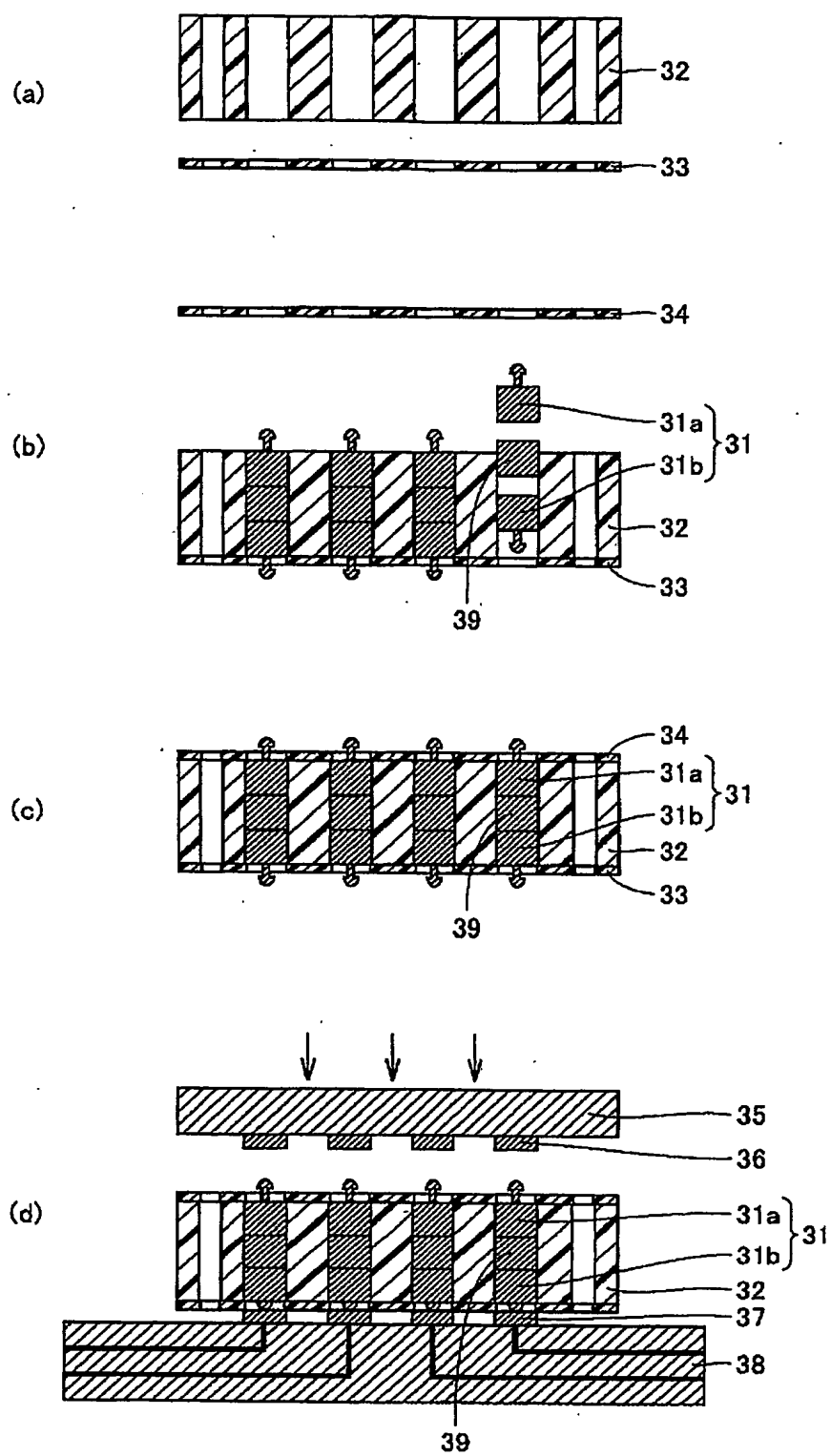
(a)



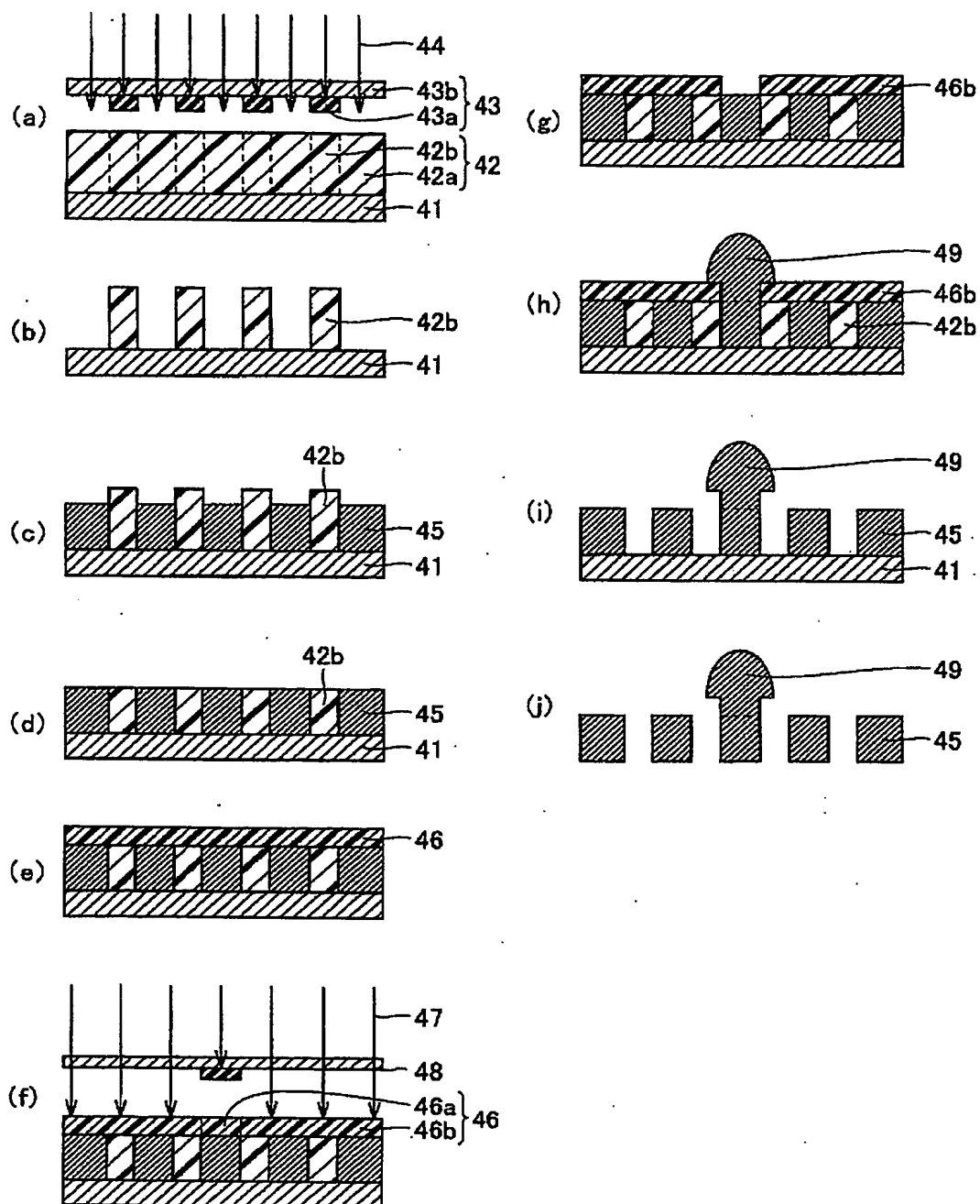
(b)



[図3]

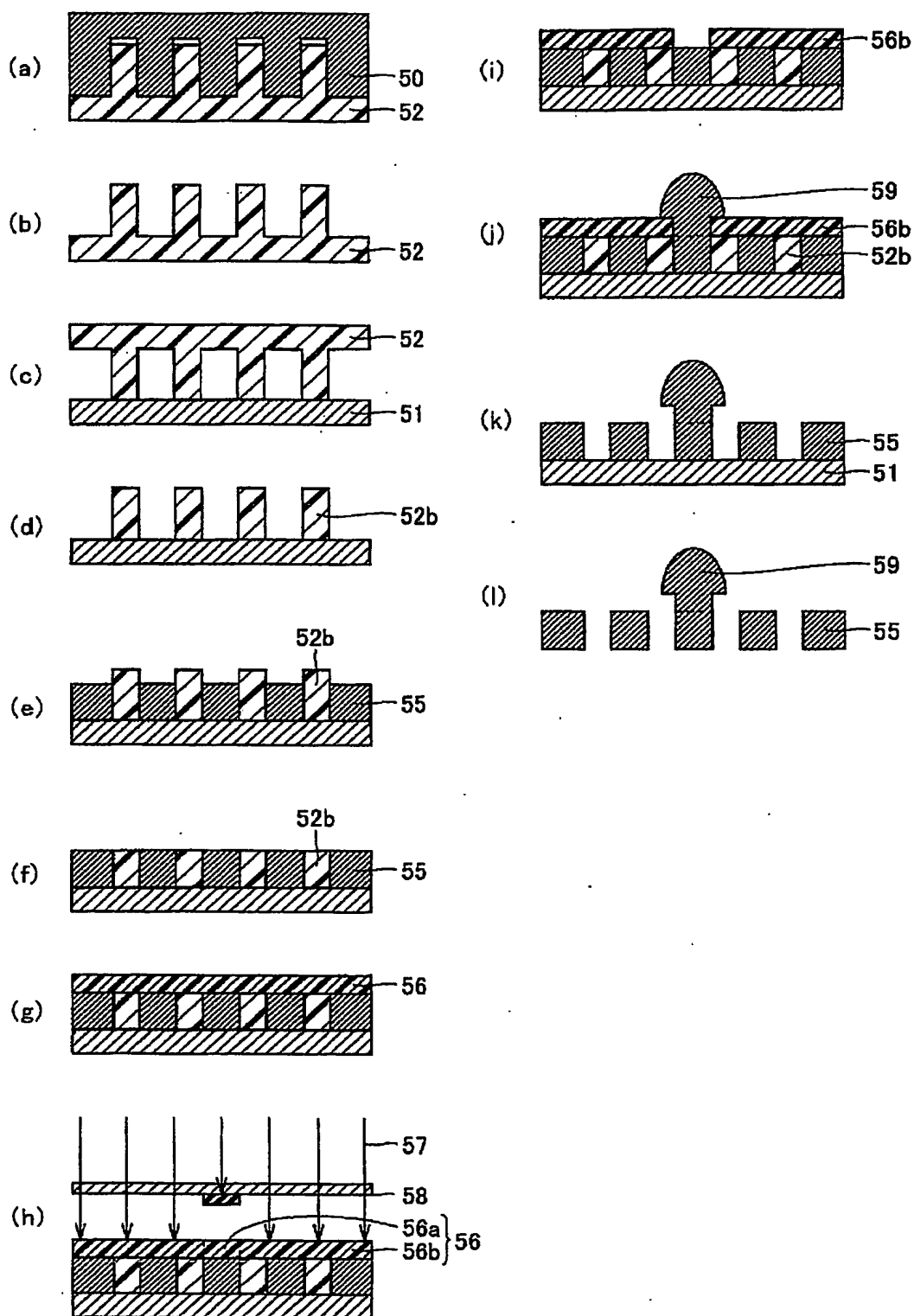


[図4]





[図5]

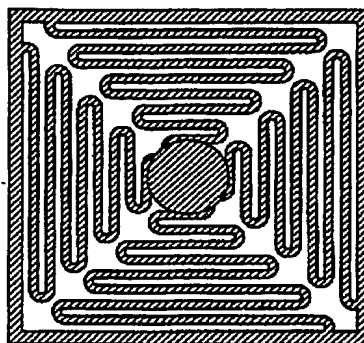


[図6]

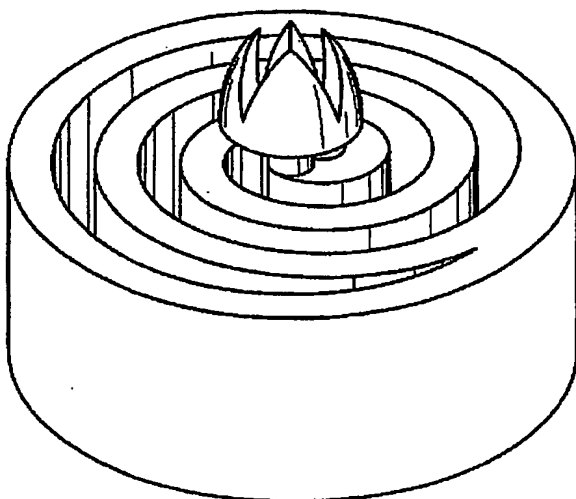
(a)



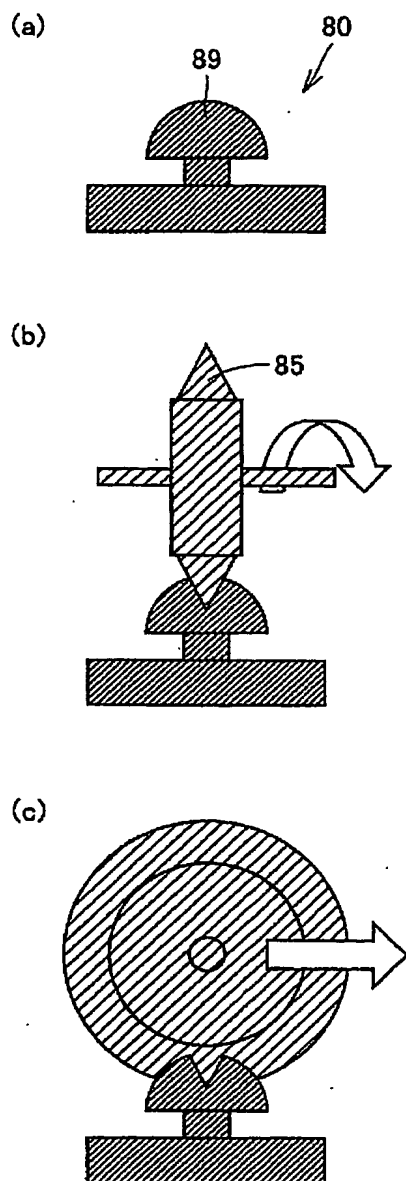
(b)



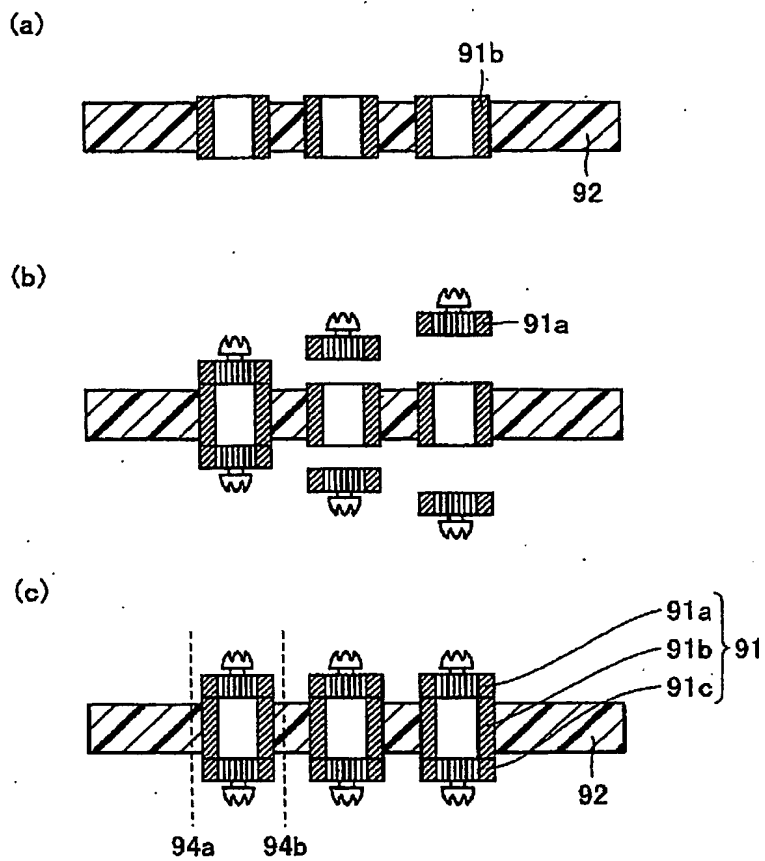
[図7]



[図8]



[図9]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018394

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01R13/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01R13/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2001-267029 A (Enplas Corp.), 28 September, 2001 (28.09.01), Full text; all drawings & US 2001/023140 A1	1, 2, 4, 5-8, 14-18 3, 9-13
X Y A	JP 2000-241457 A (Tokyo Electron Ltd.), 08 September, 2000 (08.09.00), Full text; all drawings & US 6359455 B1	1, 2, 6-8, 14-18 5, 9-11 3, 4, 12, 13
X Y A	JP 2003-248018 A (SEIKEN CO., LTD.), 05 September, 2003 (05.09.03), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2, 4, 6-8, 14-18 5 3, 9-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
25 February, 2005 (25.02.05)

Date of mailing of the international search report  
15 March, 2005 (15.03.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018394

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2001-56345 A (Tokyo Electron Ltd.), 27 February, 2001 (27.02.01), Full text; all drawings & US 6672876 B1	1-4, 6-8, 14-18 5 9-13
X	JP 11-162270 A (Fujitsu Ltd.), 18 June, 1999 (18.06.99), Full text; all drawings & US 2002/060579 A1	1, 2, 5-8, 14-18
X	JP 2001-235486 A (SEIKEN CO., LTD.), 31 August, 2001 (31.08.01), Par. Nos. [0019] to [0027]; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1, 2, 5-8, 14-18
X	JP 2001-332323 A (Anritsu Corp.), 30 November, 2001 (30.11.01), Full text; all drawings (Family: none)	1, 3-6, 12-18
Y	JP 2003-121470 A (Nippon Denshi Zairyo Kabushiki Kaisha), 23 April, 2003 (23.04.03), Full text; all drawings (Family: none)	9, 10
Y	WO 2002/061439 A1 (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 08 August, 2002 (08.08.02), Full text; all drawings & EP 1365250 A1 & US 2004/0075454 A1 & JP 2002-296296 A & JP 2003-121463 A	9, 10
A	JP 7-21598 A (Canon Inc.), 24 January, 1995 (24.01.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 9-251032 A (Fujitsu Ltd.), 22 September, 1997 (22.09.97), Par. No. [0075]; Fig. 8 (Family: none)	3
A	US 4307928 A (William PETLOCK, Jr.), 29 December, 1981 (29.12.81), Column 4, lines 54 to 58; Fig. 5 (Family: none)	1
A	JP 2001-91539 A (Advantest Corp.), 06 April, 2001 (06.04.01), Full text; all drawings & US 6255727 B1	7-10

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/018394

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention of independent claim 1 is not novel. (See box C.)

Therefore, the inventions of claims 1-18 are not in a relationship involving a special technical feature making a contribution over the prior art as a whole.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int Cl <sup>7</sup> H01R13/24			
B. 調査を行った分野			
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))			
Int Cl <sup>7</sup> H01R13/24			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示		関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 2001-267029 A (株式会社エンプラス) 2001. 09. 28, 全文, 全図 & US 2001/023140 A1		1, 2, 4, 5-8, 14-18 3, 9-13
X Y A	JP 2000-241457 A (東京エレクトロン株式会社) 2000. 09. 08, 全文, 全図 & US 6359455 B1		1, 2, 6-8, 14-18 5, 9-11 3, 4, 12, 13
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 25. 02. 2005		国際調査報告の発送日 15. 3. 2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 石井 孝明 電話番号 03-3581-1101 内線 3332	



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2003-248018 A (株式会社精研) 2003. 09. 05,	1, 2, 4, 6-8, 14-18
Y	全文, 全図	5
A	(ファミリーなし)	3, 9-13
X	JP 2001-56345 A (東京エレクトロン株式会社) 2001. 02. 27,	1-4, 6-8, 14-18
Y	全文, 全図	5
A	& US 6672876 B1	9-13
X	JP 11-162270 A (富士通株式会社) 1999. 06. 18,	1, 2, 5-8, 14-18
	全文, 全図	
	& US 2002/060579 A1	
X	JP 2001-235486 A (株式会社精研) 2001. 08. 31,	1, 2, 5-8, 14-18
	段落【0019】 - 【0027】, 図1-5	
	(ファミリーなし)	
X	JP 2001-332323 A (アンリツ株式会社) 2001. 11. 30,	1, 3-6, 12-18
	全文, 全図	
	(ファミリーなし)	
Y	JP 2003-121470 A (日本電子材料株式会社) 2003. 04. 23,	9, 10
	全文, 全図	
	(ファミリーなし)	
Y	WO 2002/061439 A1 (住友電気工業株式会社) 2002. 08. 08,	9, 10
	全文, 全図	
	& EP 1365250 A1	
	& US 2004/0075454 A1	
	& JP 2002-296296 A	
	& JP 2003-121463 A	
A	JP 7-21598 A (キャノン株式会社) 1995. 01. 24,	1-4
	全文, 全図	
	(ファミリーなし)	

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 9-251032 A (富士通株式会社) 1997, 09, 22, 段落【0075】, 図8 (ファミリーなし)	3
A	US 4307928 A (William PETLOCK, Jr.) 1981. 12. 29, 第4欄第54-58行, 図5 (ファミリーなし)	1
A	J P 2001-91539 A (株式会社アドバンテスト) 2001. 04. 06, 全文、全図 & US 6255727 B1	7-10

## 第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

独立請求の範囲1に記載された発明は新規性を有しない。(C欄参照)

そのため、請求の範囲1乃至18に記載された発明は、互いに各発明が全体として先行技術に対する貢献を明確にする特別な技術的特徴を含む関係にない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。